

PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT PERJALANAN PELANCONGAN  
BERASASKAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI

KHAIRUL NIZAM BIN ABDUL MAULUD

Tesis ini dikemukakan  
sebagai memenuhi syarat penganugerahan  
ijazah Sarjana Sains (Geoinformatik)

Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi  
Universiti Teknologi Malaysia

FEBRUARI 2006

**Khas buat ;**

Ayahanda dan Bonda,

**(Abdul Maulud Zakaria dan Mai Kelesom Ahmad)**

Abang-abang, Adik-adik,

Isteri yang tercinta (Wan Muzahiah Mohamad),

Putera dan puteriku yang disayangi (Aqil Haziq dan Fatin Batrisyia)

dan keluarga mertua

Terima kasih di atas sokongan dan nasihat yang diberikan. Semoga diberkati Allah

swt dan diberkati hidup selamanya.

## PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Ar-Rahman, Ar-Rahim. Selawat dan salam kepada junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w., kaum keluarga baginda dan para sahabat baginda r.a . Terima Kasih kepada Jabatan Perkhidmatan Awam dan Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah memberikan biasiswa di bawah Skim Latihan Akademik Bumiputera (SLAB). Pemberian biasiswa ini telah dapat membantu saya menjalankan dan menyiapkan kajian ini dengan jayanya.

Penghargaan tulus ikhlas ditujukan kepada penyelia tesis iaitu Profesor Madya Dr. Norkhair Ibrahim yang telah banyak membantu, membimbing dan menyelia serta memberikan dorongan di dalam menjayakan penyelidikan ini. Penghargaan juga diberikan kepada Jabatan Geoinformatik, Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi kerana telah menyediakan peralatan dan perkakasan yang secukupnya. Tidak ketinggalan juga diucapkan ribuan terima kasi kepada ahli panel penilai iaitu Profesor Madya Dr. Mohd. Sanusi S.Ahamad (USM) dan juga Profesor Madya Mohamad Nor Said (UTM).

Akhir sekali kepada teman-teman seperjuangan yang sanggup berkongsi dan memberikan idea serta pandangan bagi memantapkan tesis ini. Semoga segala kerjasama dan bantuan ini di restui dan diberkati Allah s.w.t.

Kajian ini telah berjaya dibentangkan di dua seminar iaitu;

- 1) Seminar Pengajian Siswazah FKSG 2005, Rumah Alumni, Universiti Teknologi Malaysia, Johor – 1 September 2005.
- 2) 4<sup>th</sup> International Symposium and Exhibition on Geoinformation 2005 (ISG2005), Pulau Pinang – 27-29 September 2005.

## ABSTRAK

Sektor pelancongan merupakan salah satu industri yang memberikan kesan kepada ekonomi sesebuah negara. Maklumat perjalanan pelancongan memberikan pengetahuan dan informasi yang berguna kepada pelancong. Kajian ini adalah berkaitan pemilihan laluan yang sesuai di mana boleh digunakan oleh pelancong di Pantai Timur Malaysia dengan menggunakan kenderaan persendirian berdasarkan kepada analisis jaringan Sistem Maklumat Geografi (GIS) yang bertenaga. Perisian yang menyokong kajian ini adalah *Visual Basic*, *Mapobjects*, *Macromedia Flash MX*, *Microsoft Access*, *AutocadMap* dan *ArcView*. Faktor halangan yang digunakan adalah faktor jarak terpendek dan masa tercepat di samping dua faktor berkaitan pelancongan iaitu faktor kemudahan awam dan tempat menarik. Nilai parameter diperolehi daripada hasil analisis soal selidik dan setiap kemudahan awam dan tempat menarik diberi nilai pemberat mengikut kepada kepentingannya kepada pelancong. Hasil laluan daripada analisis jaringan dilakukan kajian perbandingan dan digunakan di dalam aplikasi pelancongan yang dibangunkan dan diberi nama sebagai TourGIS. Kajian perbandingan dilakukan kepada lima laluan yang dipilih dengan mengambil kira aspek jarak perjalanan dan kos petrol, masa perjalanan dan bilangan simpang. Penilaian dilakukan kepada pembangunan aplikasi dan pengguna. Analisis jaringan GIS yang bertenaga serta dibantu dengan data yang tepat dan parameter faktor halangan menghasilkan laluan yang sesuai untuk pelancong. Hasil kajian mampu untuk dijadikan panduan dan perancangan kepada pelancong ketika melakukan perjalanan jauh dan dijadikan sebagai kiosk maklumat untuk diletakkan di pusat maklumat pelancongan, tempat pelancongan dan kawasan rehat.

## ABSTRACT

Tourism is one of the industries with a strong effect on economy. Traveling information gives a lot of knowledge and guide to tourists. Geographical Information System (GIS) network analysis is a powerful tool to identify the best route for tourists. This research focus as on finding a suitable route for tourists in the East Coast of Malaysia using their personal transport, based on a powerful GIS route analysis. The software used in this research are *Visual Basic*, *Mapobjects*, *Macromedia Flash MX*, *Microsoft Access*, *AutoCAD Map* and *ArcView*. The impedance factors that were considered are shortest path, shortest time and tourism impedance factor i.e. facilities and places of interest. Parameter values for each facility and places of interest were obtained from questionnaire analysis. Every facility and places of interest were given weightage according to its importance to tourists. The results were used in the tourism application (TourGIS). Five routes were selected and travel distance and petrol cost, travel time and number of junctions of the routes were compared. An evaluation by the users was carried out on the application. A powerful GIS network analysis and incorporation of accurate data and impedance factor will produce a suitable route for tourists. This research will help tourists to plan and guide their journey route. TourGIS can be used in information kiosk at tourism information centers, places of interest and rest areas.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	TAJUK	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI SINGKATAN	xix
	SENARAI LAMPIRAN	xx
	SENARAI FORMULA	xxi

<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Penyataan Masalah	5
1.3	Tujuan Kajian	8
1.4	Objektif Kajian	9
1.5	Skop Kajian	9
1.6	Metodologi Kajian	13
1.7	Kepentingan Kajian	14
1.8	Rumusan	15

**2****PELANCONGAN, GIS DAN ANALISIS JARINGAN**

2.1	Pengenalan	16
2.2	Sistem Maklumat Geografi (GIS)	16
2.3	Negeri Pantai Timur Semenanjung Malaysia	21
2.4	Kajian Yang Berkaitan	23
2.5	GIS Di Dalam Pelancongan	25
2.6	Perancangan Perjalanan	27
2.6.1	Peta Kognitif	27
2.6.2	Kriteria Pemilihan Laluan	28
2.7	Sistem Maklumat Perjalanan	28
2.8	Sistem Perjalanan Jalanraya Pantai Timur Semenanjung Malaysia	29
2.9	Analisis Jaringan	30
2.9.1	Prinsip Asas Analisis Jaringan	32
2.9.2	Fungsi Analisis Jaringan Dalam Perisian ArcView	33
2.9.3	Algoritma Analisis Jaringan	35
2.9.3.1	Gambaran Perjalanan Algoritma Dijkstra	36
2.9.3.2	Contoh Pengiraan Algoritma Dijkstra	38
2.9.4	Matrik Penyambungan ( <i>Connectivity Matrix</i> )	41
2.9.5	Kemampuan Analisis Jaringan GIS	42
2.10	Kios	43
2.11	Perisian	45
2.12	Perkakasan	49
2.13	Rumusan	50

**3****METODOLOGI PEMBANGUNAN SISTEM**

3.1	Pendahuluan	51
3.2	Fasa Perancangan	53
3.3	Fasa Kajian Keperluan	53
3.3.1	Kajian Keperluan Pengguna	54

3.3.2	Kajian Keperluan Data	57
3.3.3	Kajian Penentuan Parameter Pemilihan Laluan	58
3.4	Fasa Rekabentuk Sistem	60
3.4.1	Rekabentuk Pangkalan Data	60
3.4.1.1	Rekabentuk Konseptual	61
3.4.1.2	Rekabentuk Logikal	64
3.4.1.3	Rekabentuk Fizikal	66
3.4.2	Rekabentuk Antaramuka	67
3.5	Fasa Pembangunan Aplikasi	70
3.6	Fasa Pengujian Dan Penilaian	72
3.7	Rumusan	73

## 4

### PEMBANGUNAN SISTEM

4.1	Pendahuluan	74
4.2	Pembangunan Pangkalan Data	75
4.2.1	Pengumpulan Data	81
4.2.2	Kemasukan Data	82
4.2.2.1	Kemasukan Data Spatial	83
4.2.2.2	Kemasukan Data Atribut	85
4.2.3	Proses Pembersihan Dan Topologi	91
4.2.4	Penukaran Sistem Koordinat	94
4.3	Pembangunan Aplikasi	96
4.3.1	Penganalisaan Jaringan Laluan	97
4.3.2	Pembangunan Antaramuka	100
4.3.3	Penulisan Kod Pengaturcaraan	103
4.4	Rumusan	105



## 5

**ANALISIS, UJI PAKAI DAN PENILAIAN SISTEM**

5.1	Pendahuluan	106
5.2	Fungsi-Fungsi dan Penggunaan TourGIS	106
5.3	Penggunaan Aplikasi	107
5.3.1	Analisis Terhadap Pangkalan Data Pengurusan	107
5.3.1.1	Analisis Terhadap Data	108
5.3.1.2	Analisis Perolehan Data	109
5.3.2	Analisis Terhadap Pangkalan Data Pengguna	110
5.3.3	Analisis Penjanaan Laluan	111
5.3.4	Analisis Carian Penginapan	112
5.3.5	Analisis Carian Destinasi Pelancongan	113
5.3.6	Analisis Hasil Penjanaan Laluan Yang Sesuai	114
5.3.6.1	Hasil Analisis Laluan Tumpat ke Rompin	121
5.3.6.2	Hasil Analisis Laluan Jeti Pulau Tioman ke Pantai Irama	121
5.3.6.3	Hasil Analisis Laluan Temerloh ke Pasir Mas	122
5.3.6.4	Hasil Analisis Laluan Pekan ke Jeli	122
5.3.6.5	Hasil Analisis Laluan Pantai Penarik ke Bentong	123
5.3.7	Perbandingan Laluan Dengan Aspek Jarak dan Masa	124
5.4	Uji Pakai TourGIS	126
5.4.1	Uji Pakai Pembangunan TourGIS	127
5.4.2	Uji Pakai Oleh Pengguna	128
5.5	Penilaian TourGIS	128
5.5.1	Penilaian Terhadap TourGIS	129
5.5.2	Penilaian Kepuasan Pengguna	130
5.6	Rumusan	130

**6                    PENUTUP**

6.1	Pengenalan	132
6.2	Ringkasan Kajian	132
6.3	Pencapaian Objektif	135
6.4	Masalah dan Kesulitan Kajian	136
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	137
6.6	Penutup	138

<b>RUJUKAN</b>	139
----------------	-----

<b>LAMPIRAN</b>	144
-----------------	-----

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Label dan status nod peringkat 1	39
2.2	Label dan status nod peringkat 2	39
2.3	Label dan status nod peringkat 3	40
2.4	Spesifikasi perisian <i>Microsoft Access</i>	47
3.1	Penentuan parameter dan nilai pemberat bagi kemudahan awam	59
3.2	Penentuan parameter dan nilai pemberat bagi tempat-tempat menarik	60
3.3	Keterangan perhubungan entiti ( <i>Cardinality</i> )	64
3.4	Rekabentuk Logikal TourGIS	65
4.1	Data spatial dan sumber data	77
4.2	Data atribut dan sumber data	77
4.3	Pengkelasan dan perincian data kajian bagi jalan raya pantai timur	78

4.4	Tempat-tempat pelancongan dan menarik di pantai timur Semenanjung Malaysia	78
4.5	Bandar-bandar di pantai timur Semenanjung Malaysia	80
5.1	Analisis di dalam TourGIS dan pengguna	107
5.2	Hasil berdasarkan faktor jarak terpendek	114
5.3	Hasil berdasarkan faktor masa terpendek	115
5.4	Hasil berdasarkan faktor kemudahan awam	115
5.5	Hasil berdasarkan faktor tempat pelancongan dan tempat-tempat menarik	115
5.6	Perbandingan laluan berdasarkan faktor kemudahan awam dengan aspek jarak terpendek dan masa tercepat	125
5.7	Perbandingan laluan berdasarkan faktor tempat menarik dengan aspek jarak terpendek dan masa tercepat	125

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Pusat maklumat perjalanan	3
1.2	Permasalahan terhadap laluan yang sesuai bagi tujuan pelancongan	8
1.3	Lokasi kawasan kajian (jalanraya Pahang, Terengganu dan Kelantan)	10
1.4	Metodologi umum kajian	14
2.1	Pangkalan data GIS	18
2.2	Data geografi	20
2.3	Lapisan atau “layer” data GIS	20
2.4	Rangka kerja sistem pelancongan GIS	26
2.5	Rangkaian jalanraya yang terdiri daripada nod dan hubungan	31
2.6(a)	Pergerakan awal dari nod 1	37
2.6(b)	Pergerakan dari nod 3 ke nod 4 dan 5	37
2.6(c)	Pergerakan dari nod 4 ke nod 6	38

2.7	Contoh rangkaian	38
2.8	Rangkaian yang terhasil dari algoritma Dijkstra	40
2.9	Jaringan dan matrik penyambungan	42
2.10	Contoh kios maklumat	45
2.11	GPS bimbit	50
3.1	Perincian metodologi kajian	52
3.2	Rekabentuk pangkalan data	61
3.3	Simbol yang digunakan di dalam ER-Diagram	62
3.4	Rajah perhubungan entiti maklumat perjalanan pelancongan	63
3.5	Rekabentuk antaramuka TourGIS	68
3.6	Cartalir pembangunan pangkalan data	71
3.7	Perjalanan proses soal selidik pengujian dan penilaian	73
4.1	Struktur asas perjalanan sistem	75
4.2	Alatan “ <i>Universal Translator</i> ” di dalam Perisian <i>Mapinfo</i>	81
4.3	Penukaran data jalan raya daripada poligon kepada garisan	82
4.4	Proses kemasukan data titik berasaskan koordinat	84
4.5	Data-data atribut di dalam <i>Microsoft Access</i> .	85

4.6	Jadual di dalam pangkalan data TourGIS.	86
4.7	Struktur dan sifat data	86
4.8	Pembinaan medan “ <i>cost</i> ”	87
4.9	Proses penimbal ( <i>buffer</i> ) data spatial stesen minyak	88
4.10	Proses keratan ( <i>clipping</i> )	89
4.11	Proses penggabungan pangkalan data	90
4.12	Proses pemilihan ( <i>selection</i> ) jalan raya yang mempunyai kemudahan awam	90
4.13	Data jalan raya yang telah ditopologikan iaitu gabungan data spatial dan atribut	91
4.14	Arahan untuk membersihkan data	92
4.15	Menu “ <i>Drawing Cleanup</i> ”	92
4.16	Arahan untuk melakukan topologi	93
4.17	Menu ‘ <i>Create Topology</i> ’	93
4.18	Kemasukan data dan destinasi data	94
4.19	Input dan output sistem koordinat	95
4.20	Menu utama <i>Geographic Calculator 5.2</i>	95
4.21	Hasil penukaran sistem koordinat	96

4.22	Menu “ <i>Multiple closest facility analysis</i> ”	97
4.23	Menu “ <i>Multiple Closest Facilities</i> ”	98
4.24	Atribut yang dihasilkan setelah proses analisis dijalankan	98
4.25	Menu “ <i>Field Calculator</i> ”	99
4.26	Atribut keseluruhan hasil analisis	99
4.27	Cartalir perjalanan TourGIS	101
4.28	Antaramuka utama TourGIS	102
4.29	Antaramuka pengemaskinian	103
4.30	Penulisan kod di dalam perisian <i>Visual Basic</i>	104
5.1	Menu pangkalan data pengurusan	108
5.2	Pencarian maklumat menerusi arahan “ <i>find</i> ”	109
5.3	Arahan carian dan hasil	110
5.4	Analisis penjanaan laluan yang sesuai	111
5.5	Analisis carian penginapan	112
5.6	Analisis carian destinasi pelancongan	113
5.7	Hasil analisis laluan Tumpat ke Rompin	116
5.8	Hasil analisis laluan Jeti Pulau Tioman ke Pantai Irama	117



5.9	Hasil analisis laluan Temerloh ke Pasir Mas	118
5.10	Hasil analisis laluan Pekan ke Jeli	119
5.11	Hasil analisis laluan Pantai Penarik ke Bentong	120

**SENARAI SINGKATAN**

ATIS	-	Advanced Traveler Information System
BASIC	-	Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code
CAD	-	Computer-Aided Design
DBMS	-	Database Management System
ESRI	-	Environmental System Research Institute
GIS	-	Geographical Information System
GPS	-	Global Positioning System
GUI	-	Graphic User Interface
IKRAM	-	Institut Kerja Raya Malaysia
ITS	-	Intelligent Transportation System
JKR	-	Jabatan Kerja Raya
JUPEM	-	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
PDA	-	Personal Digital Assistant
SMS	-	Short Message System
SPF	-	Laluan Terpendek Pertama
SPPD	-	Sistem Pengurusan Pangkalan Data
VeNIS	-	Vehicle Navigation and Information System

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
A	Laporan akhbar	144
B	Soal selidik keperluan pengguna	146
C	Analisis soal selidik keperluan pengguna	152
D	Soal selidik pengujian dan penilaian	169
E	Analisis soal selidik pengujian dan penilaian	172
F	Contoh kod aturcara	178

## SENARAI FORMULA

NO. FORMULA	FORMULA	MUKA SURAT
2.1	Jumlah bilangan pemilihan nod = $n + (n-1) + (n-2) + \dots + 1 = O(n^2)$ .	36
2.2	Bilangan operasi algoritma (m) = $\sum_{i \in N}  A(i) $ .	36
3.1	Masa (jam) = $[Jarak(m)/1000] / \text{halaju (km/j)}$	56
3.2	Pemalar-K = $[\text{jumlah petrol (liter)} / \text{jarak perjalanan (km)}]$ X harga petrol (RM)	58
3.3	Kos petrol = Pemalar-K X Jarak Perjalanan	58

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memainkan peranan penting kepada keupayaan sesebuah negara untuk diuruskan dengan cemerlang. Pengangkutan juga terlibat sama dalam mengikuti arus perkembangan teknologi bagi memastikan ia dapat diuruskan dengan lebih gemilang. Pengangkutan meliputi pelbagai aspek dan di antaranya adalah berkenaan dengan perjalanan atau pengembaraan. Page (1994) mengatakan pengangkutan adalah penting di dalam perhubungan di antara tempat yang dituju dengan kedudukan semasa seseorang.

Perkembangan mutakhir sektor pelancongan telah menunjukkan peningkatan taraf sistem pengangkutan di merata-rata tempat di dunia. Page (1994) berpendapat bahawa pengangkutan merupakan salah satu faktor yang terpenting di dalam pembangunan pelancongan. Apabila kita bercakap mengenai pelancongan, apa yang terbayang di fikiran kita ialah pengembaraan atau perjalanan yang mana dapat disempurnakan dengan menggunakan pengangkutan. Oleh yang demikian, laluan berupaya menghubungkan pengembara atau pelancong ke destinasi yang ditujui. Dalam erti kata lain, ketiadaan perkhidmatan pengangkutan dan keadaan laluan yang kurang memuaskan boleh menjejaskan pelancong atau pengembara pergi ke sesuatu destinasi dan ini akan menyebabkan destinasi tersebut tidak boleh berkembang dengan baik.

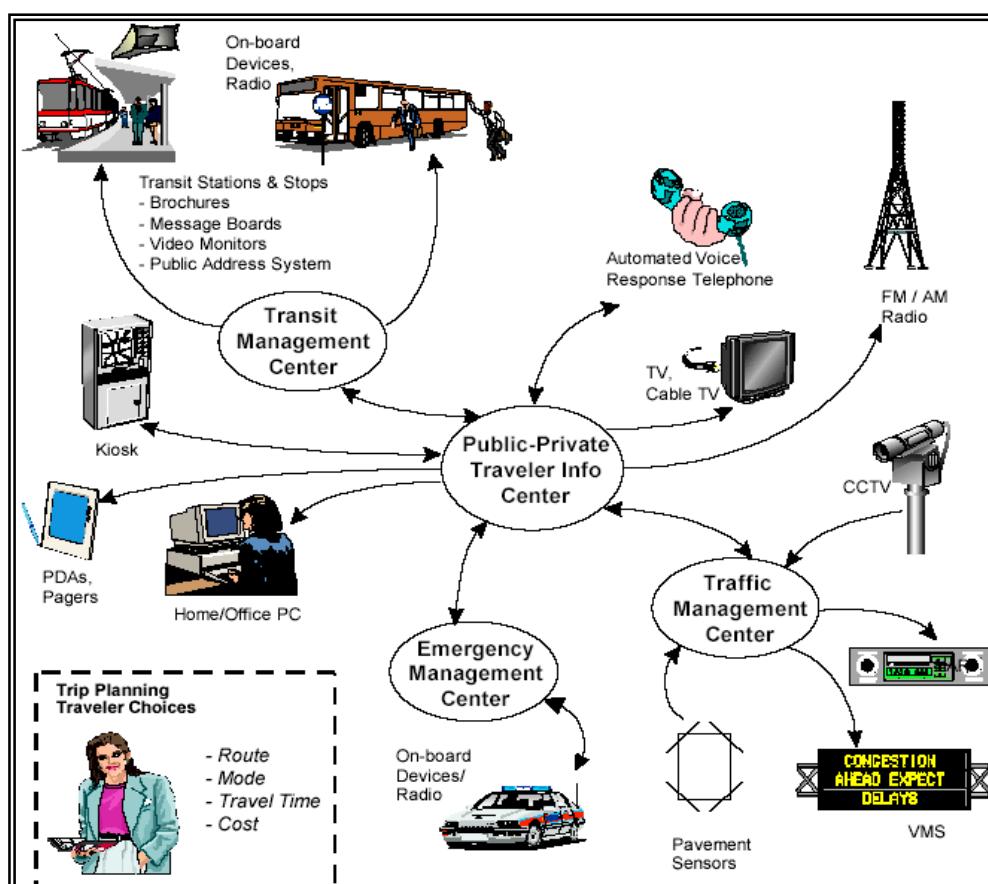
Laluan jalanraya yang menghubungkan tempat-tempat pelancongan adalah penting bagi membolehkan pelancong tiba dengan selamat dan cepat. Laluan ini membolehkan pelancong mencapai tahap kepuasan yang tinggi untuk menikmati keindahan dan keunikan tempat pelancongan yang ada di Malaysia. Laluan tempat pelancongan adalah berbeza-beza berdasarkan lokasi. Laluan yang agak mencabar terpaksa dilalui oleh pelancong untuk sampai ke lokasi seperti Gua, Taman Negara dan juga Gunung. Ini berbeza dengan tempat pelancongan seperti pantai, muzium dan bangunan bersejarah yang mana jalanraya yang digunakan adalah jalanraya umum yang digunakan setiap hari oleh orang ramai.

Peta merupakan komponen yang terpenting di dalam merancang perjalanan bagi pengembara atau pelancong. Peta yang baik dapat menjawab persoalan dan kemusykilan berkenaan laluan yang baik untuk sampai ke destinasi yang ditujui. Pengembara mempunyai pelbagai keinginan dan citarasa untuk sampai ke destinasi yang ditujui.

Sistem Maklumat Perjalanan Terkini (ATIS) adalah salah satu komponen teras di dalam Sistem Pengangkutan Pintar (ITS). ATIS berupaya untuk mengumpulkan data daripada pelbagai sumber, menyalurkan maklumat melalui pelbagai media dan mengawal maklumat dengan baik. Sistem akan memberikan maklumat tentang keadaan trafik pada masa kini, menyediakan laluan yang efektif kepada pengguna dan membantu pengembara atau pelancong merancang perjalanan supaya dapat berjalan dengan lancar. Maklumat-maklumat perjalanan yang kerap di usulkan adalah maklumat destinasi dan maklumat petunjuk laluan.

Perdana Menteri Malaysia Datuk Seri Abdullah Ahmad Badawi berucap di majlis makan malam ulang tahun ke-40 Kumpulan Genting di Genting Highlands mengatakan bahawa semua pengusaha pelancongan perlu berusaha menyediakan perisian dan perkakasan serta menghapuskan halangan untuk memastikan pelancong yang berkunjung ke negara ini gembira menikmati kemudahan yang disediakan. Ini secara tidak langsung memberikan peluang kepada fungsi GIS (Sistem Maklumat Geografi) untuk bersama-sama membantu meningkatkan sektor pelancongan. (Lihat Lampiran A)

Pusat maklumat perjalanan merupakan satu tempat yang penting bagi pengembara untuk mendapatkan maklumat perjalanan bagi tujuan merancang perjalanan dengan baik. Perancangan yang biasa diambil kira adalah seperti laluan terbaik, masa perjalanan, kos dan juga penjadualan perjalanan. Maklumat perjalanan boleh di dapati melalui pelbagai media seperti di kios, radio dan televisyen. Rajah 1.1 menunjukkan bagaimana pelancong berupaya memperoleh maklumat perjalanan bagi tujuan merancang perjalanan. Di sini dapat dilihat bahawa kios maklumat merupakan salah satu sumber yang digunakan untuk menyebarkan maklumat.



**Rajah 1.1 : Pusat maklumat perjalanan**

Laluan di antara lokasi semasa dengan destinasi yang dituju adalah penting di dalam satu-satu perjalanan. Pengguna mempunyai pelbagai alasan untuk memilih laluan yang sesuai berdasarkan kepada tujuan perjalanan itu dilakukan. Laluan yang sesuai bagi seseorang pelancong antaranya adalah berdasarkan kepada jarak perjalanan yang pendek, laluan yang cepat masanya, laluan yang mempunyai

kemudahan awam dan juga laluan yang mempunyai tempat-tempat menarik. Kesemua laluan ini akan membantu dalam mencapai kepuasan sesebuah perjalanan tersebut. Pemilihan laluan juga berkait rapat dengan faktor cuaca, keadaan jalan, teman memandu dan juga ahli keluarga yang turut serta di dalam sesuatu perjalanan.

Sistem maklumat merupakan satu kombinasi yang terdiri daripada manusia (pengguna), perisian, perkakasan, rangkaian komunikasi dan sumber data yang berupaya untuk mengumpul, menukar dan mengagihkan maklumat dalam satu organisasi. Sistem maklumat ini juga berupaya untuk membantu sesuatu organisasi atau pengguna untuk melaksanakan tugas dengan cepat dan teliti di samping dapat menjimatkan pelbagai kos seperti elektrik, kertas dan juga masa.

Sistem jalanraya pantai timur semenanjung Malaysia adalah lebih bertumpu kepada sesuatu bandar dan pinggir pantai. Page (1994) mengatakan bahawa sektor pelancongan adalah bergantung rapat dengan pengangkutan dan ciri-ciri perjalanan tersebut. Ini juga melibatkan kepada faktor fizikal jalanraya tersebut dan juga perkhidmatan serta kemudahan yang disediakan di sepanjang jalan. Jalan perhubungan di antara ketiga-tiga negeri pantai timur Semenanjung Malaysia ini banyak melibatkan jalanraya yang berhampiran dengan pinggir pantai yang mana ia banyak menghubungkan pengguna dengan bandar-bandar utama seperti Kuantan, Kuala Terengganu dan Kota Bharu. Pola jaringan jalanraya pantai timur ini juga lebih berkisar kepada bentuk perdagangan pada masa dahulu yang mana kebanyakannya adalah berasaskan hasil laut. Bentuk muka bumi juga memainkan peranan utama yang mana di kawasan tengah pantai timur merupakan kawasan banjaran gunung dan kawasan tinggi yang mana terdapat banyak gunung-gunung utama seperti Gunung Tahan (2187 meter), Gunung Ayam (898 meter), Gunung Rabong (1539 meter), Gunung Tera (1557 meter) dan juga Gunung Benum (2107 meter).



## 1.2 Penyataan Masalah

Kebelakangan ini, terdapat banyak aplikasi yang dihasilkan untuk menyebarkan maklumat berkenaan dengan pelancongan dan maklumat perjalanan seperti risalah, televisyen, radio, SMS (*Short Message System*) dan internet. Maklumat yang diberikan adalah berbentuk kenyataan dan paparan kertas.

Daripada temubual yang dilakukan, ramai pengunjung pusat pelancongan atau pelancong ingin mengetahui kedudukan sesuatu tempat yang ingin ditujui dengan tepat dan juga maklumat tambahan seperti laluan yang mudah dan juga masa untuk sampai ke destinasi yang ingin ditujui. Maklumat laluan yang sesuai juga diperlukan oleh pelancong bagi mendapatkan satu pengalaman perjalanan yang menghiburkan. Pelbagai faktor yang dititik beratkan oleh pelancong, antaranya adalah laluan yang mempunyai pemandangan yang menghiburkan, laluan yang tidak terlalu memenatkan dan laluan yang cepat. Ia bergantung kepada tujuan dan matlamat seseorang pelancong dalam mengharungi perjalanan. Pengguna pada masa kini mampu merancang perjalanan mereka melalui sama ada pengalaman atau maklumat terkini. Pengalaman lepas berupaya membantu dalam merancang perjalanan dengan baik. Walau bagaimanapun ini tidak dapat diaplikasikan oleh pengguna baru yang ingin melancong atau melawat ke satu-satu tempat yang baru. Maklumat risalah merupakan maklumat yang digunakan untuk tujuan merancang perjalanan. Namun, bantuan daripada orang lain atau masyarakat setempat dan bantuan kemudahan pengangkutan awam juga masih diperlukan untuk mengetahui lokasi yang tepat.

Permasalahan yang utama berkaitan dengan maklumat perjalanan atau pengangkutan adalah seperti laluan manakah yang terbaik, di manakah lokasi tempat pelancongan yang berhampiran dengan bandar, di manakah lokasi sebenar bangunan kerajaan dan juga pusat perubatan yang terdekat dan di manakah lokasi stesen minyak yang paling hampir. Persoalan ini timbul apabila pelancong memerlukan maklumat-maklumat tersebut.

Jarak merupakan elemen yang penting bagi seseorang pelancong di dalam merancang sesuatu perjalanan. Seseorang pelancong memerlukan maklumat jarak dengan tepat bagi membolehkan ia sampai ke lokasi yang dituju dengan tepat dan terancang. Peta pelancongan dan panduan jalan dan lebuhraya yang ada hanya menyatakan jarak bagi bandar-bandar yang terpilih sahaja. Ini adalah sukar sekiranya seseorang pengguna itu berada di satu lokasi yang tidak termasuk di dalam carta jarak yang disediakan. Ini akan menyebabkan seseorang pengguna itu sukar untuk mengetahui masa sampai dan juga jarak sesuatu perjalanan. Pengguna memerlukan pertanyaan orang ramai untuk mengetahui masa dan jarak untuk sampai ke lokasi yang ditujui.

Peta panduan jalan dan lebuhraya juga hanya menyatakan tentang jalan dan lebuh raya yang ada. Pengguna memerlukan banyak peta untuk mengetahui maklumat lain seperti kawasan pelancongan, kawasan rehat, stesen minyak, hotel dan juga tempat ibadat. Peta panduan yang ada pada masa kini tidak dapat menghimpunkan kesemua maklumat ini di dalam satu lembar. Ia terasing mengikut tujuan pemetaan itu dilakukan.

Gambar merupakan perwakilan awal yang dapat menerangkan tentang sesuatu tempat. Peta panduan jalan dan maklumat perjalanan yang ada pada masa kini tidak mempunyai maklumat gambar dengan lengkap. Pengguna selalunya ingin melihat gambar sesuatu lokasi sebelum sampai ke tempat yang dituju. Pengguna perlu melihat gambaran hotel, apartmen dan juga rumah rehat sebelum membuat tempahan. Ini bertujuan untuk kepuasan dan keselesaan semasa berada di waktu percutian. Mazanec *et al.* (2001) mengatakan bahawa pelawat yang pertama kali akan pergi ke satu-satu destinasi lebih banyak melihat gambar lokasi tersebut sebelum benar-benar sampai ke destinasi yang dituju. Ini menunjukkan bahawa peranan gambar memainkan peranan yang penting di dalam menentukan kepuasan ketika seseorang itu pergi melancong.

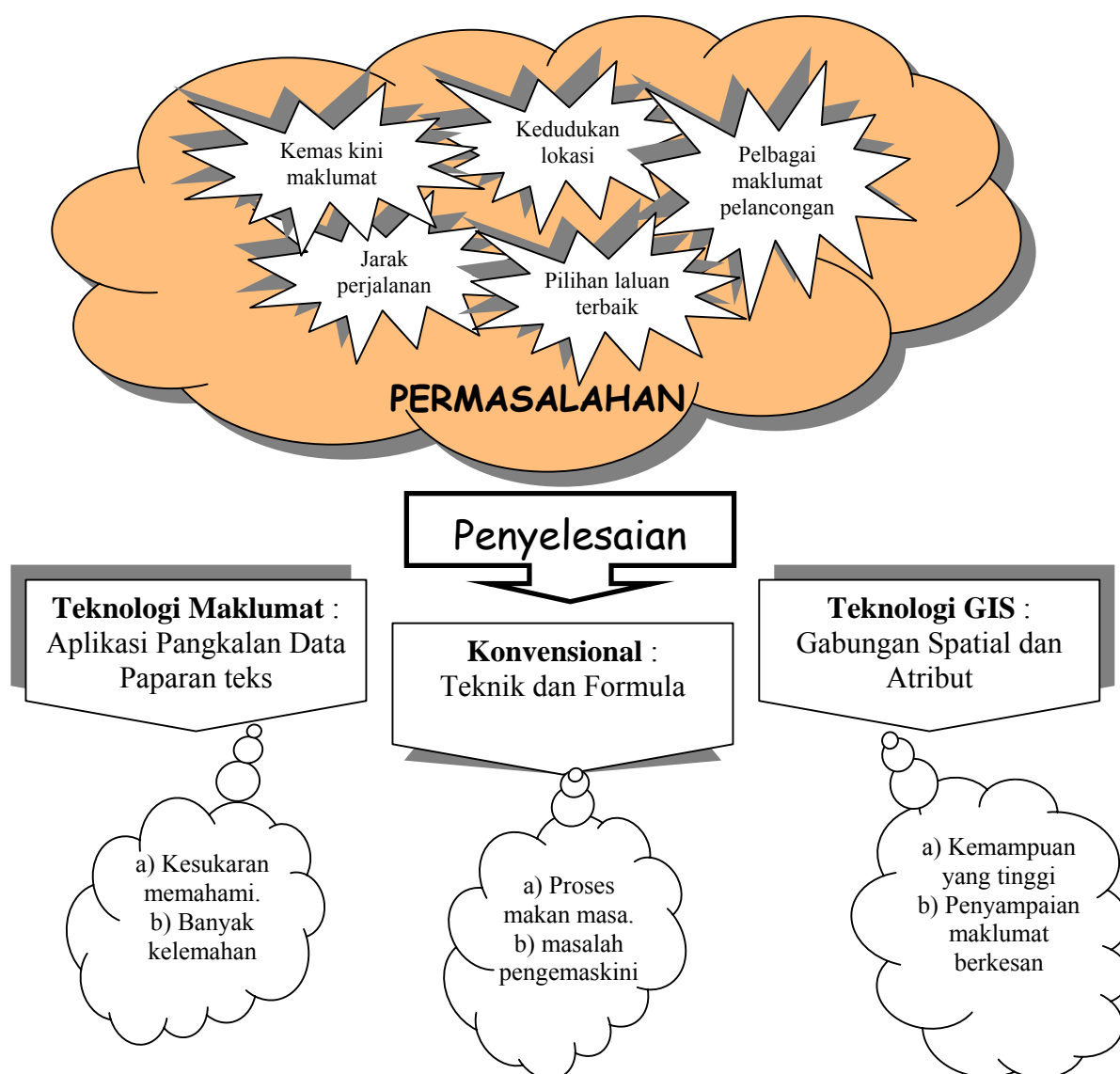
Maklumat yang ada di dalam peta panduan jalan dan lebuhraya sukar dikemaskini kerana ia diterbitkan mengikut masa yang tertentu. Ini akan menyukarkan pengguna untuk mengetahui maklumat yang terkini. Pengemaskinian

akan memakan masa yang panjang kerana cetakan dan edaran akan mengambil masa yang lama untuk dilaksanakan.

Sejajar dengan masalah yang dihadapi, kajian Projek Sarjana ini lebih menumpukan bagaimana cara untuk menghasilkan satu sistem yang boleh membantu pengembara atau pelancong melakukan analisis jaringan jalanraya dengan cepat dan berkesan serta memaparkannya dengan lebih baik. Pengguna juga berupaya untuk memperolehi maklumat-maklumat yang ada di sepanjang jalanraya yang mana ia akan membantu dalam merancang perjalanan dan mendapat kemudahan yang telah disediakan. Pengguna juga berupaya memperolehi maklumat-maklumat pilihan laluan yang sesuai berdasarkan kepada faktor-faktor yang ditentukan. GIS yang mempunyai banyak perisian yang bertenaga dalam melakukan analisis dapat membantu pengguna untuk membuat analisis dengan bijak. GIS juga dapat menghubungkan data ruang dengan data tak ruang seiringan di mana apabila pengguna menggunakan arahan pertanyaan, maklumat ruang dan tak ruang ini dapat dipaparkan bersama dengan cepat. Analisis jaringan GIS juga mampu untuk membantu dalam menghasilkan laluan yang terbaik berdasarkan kepada faktor-faktor yang ditentukan.

Rajah 1.2 menunjukkan tentang permasalahan terhadap laluan yang sesuai bagi tujuan pelancongan dan penyelesaian yang dilakukan berdasarkan kepada teknologi dan kaedah yang di guna pakai. Pelbagai kaedah di guna pakai untuk mengatasi masalah berkenaan pelancongan sama ada dengan menggunakan teknologi maklumat biasa, kaedah konvensional dan juga teknologi GIS.

Di samping itu juga kajian ini menerangkan tentang dua faktor lain yang memainkan peranan di dalam menentukan laluan seperti laluan tempat pelancongan dan laluan kemudahan awam. Keupayaan faktor ini sebagai penentu laluan yang sesuai dibandingkan dengan faktor umum seperti faktor masa dan jarak. Soal selidik menunjukkan bahawa laluan yang mempunyai kemudahan awam adalah menjadi pilihan ramai berbanding faktor masa dan jarak terpendek.



**Rajah 1.2 :** Permasalahan terhadap laluan yang sesuai bagi tujuan pelancongan

### 1.3 Tujuan Kajian

Berdasarkan kepada pernyataan masalah yang telah dikemukakan sebelum ini, maka tujuan bagi kajian yang dijalankan ini adalah untuk "*membangunkan satu aplikasi sistem maklumat perjalanan pelancongan yang bersepadu dengan menggunakan Sistem Maklumat Geografi yang mana dapat membantu para pengembara dalam merancang perjalanan dan mendapatkan maklumat-maklumat yang berguna di sepanjang jalan yang ada.*"

## **1.4 Objektif Kajian**

Objektif utama kajian yang dijalankan ini adalah seperti berikut:

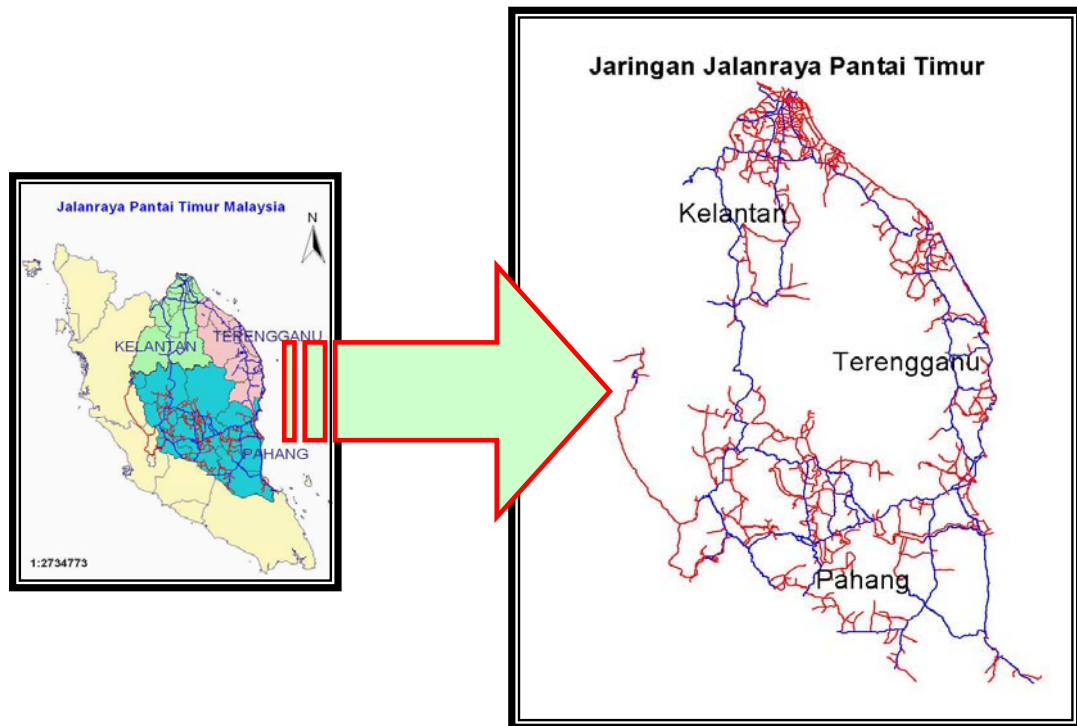
- i. Mengenalpasti corak perjalanan pelancongan dan juga keselesaan pengguna jalanraya ketika melakukan suatu perjalanan jauh.
- ii. Menghasilkan parameter “faktor halangan” bagi tujuan perjalanan.
- iii. Menghasilkan satu sistem maklumat perjalanan pelancongan dengan memberikan pilihan laluan yang sesuai dan mempersembahkannya dalam bentuk paparan digital dan laporan analisis.
- iv. Menguji dan menilai sistem yang dibangunkan.

## **1.5 Skop Kajian**

Kajian ini di bataskan mengikut beberapa perkara seperti berikut :

### **(i) Kawasan Kajian.**

Kajian ini tertumpu kepada tiga negeri di Pantai Timur Semenanjung Malaysia iaitu Pahang, Terengganu dan Kelantan (rujuk Rajah 1.3).



**Rajah 1.3 :** Lokasi kawasan kajian ( jalanraya Pahang, Terengganu dan Kelantan)

## **(ii) Jalanraya**

Jalanraya yang diliputi di dalam kajian ini adalah jalanraya persekutuan dan jalanraya negeri. Jalanraya lain yang digunakan di dalam kajian ini adalah jalan yang menghubungkan tempat menarik dengan jalan utama. Jalan ini adalah penting kerana ia akan memberikan maklumat dan panduan dengan lebih jelas kepada pelancong khususnya. Ada beberapa jalanraya di negeri Selangor dan Perak digunakan di dalam kajian ini. Ini adalah kerana jalanraya ini adalah jalanraya yang menghubungkan dengan Cameron Highland. Bagi kawasan pelancongan yang jenis pulau, penjaan analisis laluan adalah sehingga ke jeti sahaja di mana para pelancong memerlukan sistem pengangkutan bot untuk sampai ke destinasi yang ditujui.

### **(iii) Kemudahan Awam**

Bagi tujuan perjalanan, beberapa kemudahan awam sering diperlukan oleh pengguna jalanraya. Secara umum, terdapat pelbagai kemudahan awam, namun bagi kajian ini hanya beberapa sahaja diambil kira seperti kemudahan kecemasan (contohnya balai polis, balai bomba dan pusat rawatan), kemudahan perhubungan (contohnya telefon awam) dan tempat ibadat (contohnya masjid, tokong, gereja dan kuil). Maklumat-maklumat ini adalah penting kepada seseorang semasa mereka melakukan perjalanan jauh.

### **(iv) Tempat Pelancongan**

Pantai timur semenanjung Malaysia mempunyai banyak pantai yang menghiburkan dan pemandangan yang indah. Tempat-tempat pelancongan dan menarik dipilih berdasarkan kepada populariti dan pandangan daripada pusat maklumat pelancongan. Kategori tempat pelancongan di dalam kajian ini adalah:

- a) Air Terjun
- b) Muzium
- c) Pantai
- d) Tasik
- e) Pulau Peranginan
- f) Tempat Bersejarah
- g) Gunung
- h) Kawasan Rekreasi

### **(v) Bandar Yang Terlibat**

Bandar-bandar di Pantai Timur merupakan bandar yang dapat dihubungkan melalui laluan jalanraya. Ada di antara bandar-bandar di pantai timur menjadi pusat untuk dihubungkan dengan bandar-bandar lain seperti bandar Machang yang dapat

menghubungkan dengan bandar Pasir Puteh, Kuala Krai, Tanah Merah dan Kota Bharu. Bandar-bandar yang dipilih ini merupakan bandar utama (bandar yang menjadi pusat pentadbiran bagi sesuatu daerah) bagi setiap daerah yang terdapat di dalam ketiga-tiga negeri yang berkaitan.

#### **(vi) Pengguna Sistem**

Sistem ini dibangunkan bagi penggunaan para pelancong atau pengembara yang menggunakan kenderaan persendirian untuk pergi ke destinasi yang dituju. Di samping itu, ia juga direkabentuk untuk kegunaan pengemaskinian data oleh pengurus pangkalan data. Sistem yang dihasilkan ini dipersembahkan dalam bentuk kiosk maklumat yang mana akan diletakkan di pusat maklumat pelancongan, tempat pelancongan dan juga kawasan rehat. Pengguna sistem berupaya untuk memperolehi maklumat perjalanan dalam bentuk paparan digital dan laporan analisis. Pengguna diberi pilihan untuk memilih laluan yang sesuai berdasarkan kepada lokasi yang telah ditentukan. Pengguna berupaya untuk mendapatkan maklumat perjalanan berulang kali berdasarkan kepada lokasi peletakan kiosk yang ditentukan.

#### **(vii) Penentuan Laluan**

Pemilihan laluan yang sesuai adalah bergantung kepada tujuan sesuatu perjalanan itu dilakukan. Sebagai contoh, seseorang pemandu lori perkhidmatan penghantaran memerlukan laluan yang tercepat untuk menghantar barang dengan berkesan dan pada waktu yang telah ditentukan. Bagi seseorang yang melakukan perjalanan jauh seperti pelancong, aspek ini agak berbeza dengan mengambil kira tujuan dan matlamat perjalanan yang di ditentukan. Dalam kajian ini hanya empat faktor utama yang diambil kira iaitu, pemilihan laluan berdasarkan kepada laluan terpendek, laluan yang tercepat, laluan yang mempunyai kemudahan awam dan juga laluan yang mempunyai tempat-tempat menarik. Dengan adanya kepelbagaian ini pengguna berupaya untuk memilih laluan yang diminati. Pengguna yang ingin berhenti di pelbagai tempat pelancongan perlu melakukan analisis laluan berulang.



### **(viii) Perkakasan dan Perisian.**

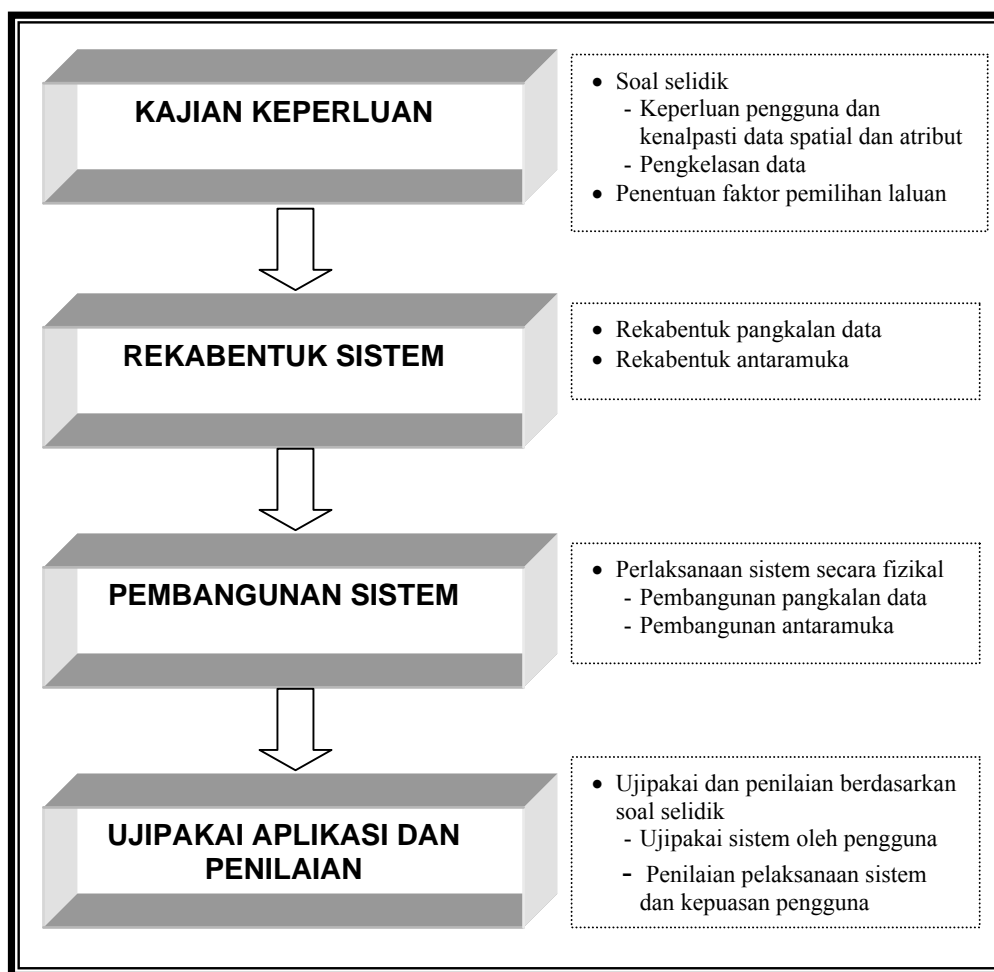
Perkakasan dan perisian yang digunakan adalah yang mampu untuk menyokong pembangunan aplikasi yang bakal dibangunkan sebagai penyelesaian kepada permasalahan yang telah dikenal pasti. Bagi penyelidikan ini, kemudahan dan keupayaan alat juga perlu dititik beratkan supaya kajian dapat berjalan dengan lancar.

Perisian-perisian yang digunakan adalah ArcView 3.2, MapObjects 2.0, Visual Basic 6.0, AutoCAD Map 2000i, dan Microsoft Access 2002. Perkakasan yang digunakan adalah seperti komputer peribadi atau komputer bimbit, pengimbas, pencetak, kamera digital dan GPS bimbit (MLR SP24).

## **1.6 Metodologi Kajian**

Dalam metodologi kajian ini terdapat beberapa peringkat kerja yang dilakukan bagi mencapai objektif yang ditetapkan. Metodologi kajian adalah satu set perancangan sistem atau aplikasi yang harus dituruti oleh pembangun sistem dan ia merupakan kawalan bagi projek supaya dapat disempurnakan menurut jangka masa yang dirancang. Metodologi kajian berupaya untuk menjelaskan perjalanan penyelidikan yang dilakukan.

Secara umumnya metodologi kajian yang dijalankan ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.4.



**Rajah 1.4 : Metodologi umum kajian**

## 1.7 Kepentingan Kajian

Antara manfaat yang dijangkakan dari sistem ini adalah:

- (i) Pengguna, terutamanya pelancong boleh membuat pemilihan laluan yang sesuai bagi tujuan melancong terutamanya ke pantai timur Malaysia. Pengguna berupaya untuk memperolehi maklumat laluan pelancongan dengan cepat di samping maklumat-maklumat tambahan seperti jarak perjalanan, anggaran masa perjalanan, anggaran kos petrol dan juga maklumat tambahan yang dinyatakan.

- (ii) Pengguna tidak perlu menggunakan pelbagai panduan peta pelancongan terutamanya peta salinan keras yang banyak bagi merancang sesuatu perjalanan. Kajian juga menerangkan tentang penggunaan maklumat kemudahan awam dan juga maklumat tempat menarik di dalam menghasilkan satu panduan laluan yang sesuai untuk pelancongan di samping maklumat laluan yang berpandukan dengan masa dan jarak yang terdekat.
- (iii) Pelbagai maklumat yang ada di sepanjang laluan di pantai timur terutamanya bagi jalan utama dapat dikumpulkan seperti maklumat stesen minyak, tempat ibadat (masjid, kuil, gereja dan tokong), pusat perubatan, pejabat pos, sekolah, bangunan kerajaan, balai bomba, jambatan dan juga pusat beli belah utama dan hotel. Maklumat ini berupaya menjadi faktor di dalam menentukan laluan yang sesuai dan menjadi sumber rujukan pengguna.
- (iv) Mengembangkan maklumat yang berkaitan dengan pembangunan aplikasi GIS. Ini amat berguna bagi aktiviti berbentuk ilmiah seperti pembelajaran, pengajaran dan penyelidikan.

## **1.8 Rumusan**

Pelbagai aspek perlu di lihat di dalam menghasilkan satu aplikasi dan kajian berkenaan dengan laluan yang sesuai terutamanya berkenaan pelancongan yang melibatkan pelbagai faktor sekeliling yang mempengaruhi pemilihan laluan. Objektif kajian adalah penting bagi merealisasikan matlamat dan tujuan kajian supaya ia dapat dicapai dengan teratur dan terancang. Maklumat dan data perlulah dikenalpasti supaya ia dapat membantu dan melancarkan perjalanan kajian.

## RUJUKAN

- Antenucci, J. C. et. al. (1991). *Geographic Information System: A Guide Too the Technology*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Bernhardsen, T. (1999). *Geographic Information Systems – An Introduction*. United States of America: John Wiley & Sons, inc.
- Burrough, P.A. (1986). *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford: Clerendon Press.
- Camara, A. S., dan Raper, J. (1999). *Spatial Multimedia and Virtual Reality*. London: Taylor & Francis.
- Campbell, J. (2001). *Map Use & Analysis*. United State of America: McGraw-Hill Higher Education.
- Chang, K. (2004). *Introduction to Geographic Information Systems*. New York: McGraw Hill.
- Chou, Y. H. (1996). *Exploring Spatial Analysis in GIS*. Canada: Onword Press.
- Crisman, N. (2002). *Exploring Geographic Information System*. United State of America: John Wiley & Sons,.
- Deital & Deital T.R. Neito (1999). *Visual Basic 6 How to Program*. United State of America: Prentice Hall.

- Dondo, Ch., Bhunu, S. T., dan Rivett, U. (2003). GIS in Tourism – A Zimbabwean Perspective. *The International Archives of the Photogrametry, Remote sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXIV (Part 6/W6).
- Environmental System Research Institut Inc.(ESRI), (1998), *ArcView Network Analyst*. United States of America: Esri Inc.
- Environmental System Research Institut Inc.(ESRI), (1999), *MapObjects : Getting Started With MapObjects Using Visual Basic*. United States of America: Esri Inc.
- Environmental System Research Institut Inc.(ESRI), (1999), *MapObjects : Building Applications With MapObjects*. United States of America: Esri Inc.
- Ettema, D.F. dan Timmermans, H.J.P. (1997). *Activity-Based Approaches to Travel Analysis*. Great Britain: Pergamon.
- Heywood, I., Cornelius, S., dan Carver, S. (2002). *An Introduction to Geographical Information Systems*. United Kingdom: Pearson Education.
- Hohl, P. Ed. (1998). *GIS Data Conversion: Strategies, Techniques and Management*. United State of America: Onword Press.
- Hugh, J. A. (1990). *Algorithmic Graph Theory*. Englewood Cliffs, N.J : Prentice-Hall
- Jefferson, C., Rowe, J., dan Brebbia, C. (2001). *The Sustainable Street – The Environmental, Human and Economic Aspects of Street Design and Management*. Great Britain: WIT Press.
- Kumar, P., Reddy, D., dan Singh, V. (1999). *Intelligent transport system using GIS*. Uttar Pradesh: [www.gisdevelopment.net](http://www.gisdevelopment.net).  
<http://www.gisdevelopment.net/Application/utility/transport/mi03164.htm> -  
 Tarikh layaran: 17/02/2004, 2.30 pm

- Lane, T. G. (1996). *Arcview Network Analyst*. United State of America: Environmental System Research Institute, Inc.
- Lee, J., dan Wong, D.W.S. (2001). *Statistical Analysis with ArcView GIS*. Canada : John Wiley & Sons, inc.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., dan Rhind, D. W. (1999). *Geographical Information System: Management Issues and Applications*. Canada: John Wiley & Sons, inc.
- Mazanec, J. A., Crouch, G. I., Brent Ritchie, J. R., dan Woodside, A. G. (2001). *Consumer Psychology of Tourism, Hospitality and Leisure*. Wallingford, UK : CAB International,.
- McQueen, B., Schuman, R., dan Chen, K. (2002). *Advanced Traveler Information Systems*. United States of America: Artech House, inc.
- Mohd Sabri (1997), *Penggunaan Sistem Penganalisaan Rangkaian Untuk pihak Perkhidmatan dan Keselamatan*, Universiti Teknologi Malaysia: Sarjana Muda. Tesis.
- Mustaffa Anjang Ahmad (2001). *Analisis Algoritma laluan Terpendek Untuk Sistem Pandu Navigasi Kendaraan*. Universiti Teknologi Malaysia: Sarjana. Tesis.
- O’Sullivan, dan D., Unwin, D. (2003). *Geographic Information Analysis*. United States of America: John Wiley & Sons, inc.
- Page, S.J. (1994). *Transport for Tourism*. Great Britain: Routledge.
- Paul, A.J. dan Jonathan, F.B. (2003). *Operations Research Models And Methods*. Canada: John Wiley & Sons. Inc.
- Perry, G. (1998). *Teach Yourself: Visual Basic 6 in 21 Day*. United States of America: SAMS.

- Puhretmair, F., Rumetshofer, H. dan Schaumlechner, E. (2002). Extended Decision Making in Tourism Information Systems. *E-Commerce and Web Technologies: Third International Conference*, Volume 2455 / 2002: m/s 57 - 66.
- Ralston, B. A. (2002). *Developing GIS Solutions with Map Objects and Visual Basic*. Canada: Onword Press.
- Rančić, D., Djordjević, S., Stoimenov, L. dan Tošić, V. (1997). Some Applications of the Multimedia Geographical Information Systems in Tourism. *Fourth International Conference on Information Technologies in Tourism*. January 22-24. Austria: SpringerWienNewYork, 327-335..
- Ravindra K. A. (1993). *Network Flows: Theory, Algorithm, and Application*. United State of America: Prentice Hall.
- Ruslan Rainis dan Noresah Mohd Shariff (1998). *Sistem Maklumat Geografi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Shekhar, S. dan Chawla, S. (2003). *Spatial Databases – A tour*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Shojaee, D. (2005). *Using GIS and Application for Tourism*. Uttar Pradesh: [www.gisdevelopment.net](http://www.gisdevelopment.net).  
[http://www.gisdevelopment.net/application/miscellaneous/me05\\_011a.htm](http://www.gisdevelopment.net/application/miscellaneous/me05_011a.htm) -  
 Tarikh layaran: 15/12/2005, 8.10 am.
- Stopher, P.R. dan Lee-Gosselin, M.E.H. eds. (1997). *Understanding Travel Behaviour in an Era of Change*. Great Britain: Pergamon.
- Sulaiman Ngah Razali (2002). *Analisis Data Dalam Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Taaffe, E. J., Gauthier, H. L., dan O'Kell, M. E. (1996). *Geography of Transportation*. United State of America: Prentice Hall.

- Tecim, V. (1997). Geographical Information System Based Decision Support System for Tourism Planning and Development. *Fourth International Conference on Information Technologies in Tourism*. January 22-24. Austria: SpringerWienNewYork, 10-19.
- Thirumalaivasan, D., dan Guruswamy, V. (2003). *Optimal route analysis using GIS*. Uttar Pradesh: [www.gisdevelopment.net](http://www.gisdevelopment.net).  
<http://www.gisdevelopment.net/application/utility/transport/utilitytr0004.htm> -  
 Tarikh layaran: 17/02/2004, 2.30 pm
- Thurston, J., Poiker, T. dan Moore, J. (2003). *Integrated Geospatial Technologies – A Guide to GPS, GIS and Data Logging*, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Tjoa, A. M. ed. (1997). *Information and Communication Technologies in Tourism 1997*. Austria: Novographic, Ing.
- Verbyla, D. L. (2002). *Practical GIS Analysis*. London: Taylor & Francis.
- Wise, S. M. (2002). *GIS Basics*. London: Taylor & Francis.
- Zhan, F.B. (1997). *Three Fastest Shortest Path Algorithms on Real Road Networks: Data Structures and Procedures*. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, Vol.1, no.1, m/s 69-82.